# 洋菇堆肥短期醱酵栽培方法

台灣省農
業試驗所

宋 細 福 編著

臺灣省政府農林廳
臺 灣 省 農 會
編印

中華民國六十八年九月

「洋菇堆肥短期醱酵栽培方法」

農民淺說一七六A—特作一八

# 目錄


一、前言……一
二、洋菇堆肥短期醱酵及栽培方法連環圖……三
三、使用材料及配合量……一〇
四、堆肥製作過程……一一
1.切草……一一
2.假堆積……一一
3.堆積……一二
4.築床……一三
5.後醱酵……一四
五、下種……一八
1.菌種之種類……一八
2.菌種之選擇……一八
3.下種時期……一八
六、覆土……一九

1. 覆土材料……一九
2. 覆土消毒……一九
3. 覆土及水份含量之調節……二〇
七、栽培管理……二二
1. 覆土至「菇信」期前之管理……二二
2. 「菇信」期之管理……二三
3. 菇體成長期之管理……二三
八、採收……二五
九、病蟲害……二五
十、附……三三
1. 如何減少小洋菇的死亡？……三三
2. 如何控制洋菇菇體的大小？……三九
3. 後醱酵溫度預定曲綫圖……五〇
4. 洋菇堆肥短期醱酵工作日程表……五一
5. 改良菇舍設計圖……五二
6. 乾濕球溫度表求相對濕度表……五三
7. 洋菇栽培管理有關照片……五四



# 洋菇堆肥短期醱酵栽培法

宋細福

## 一、前言

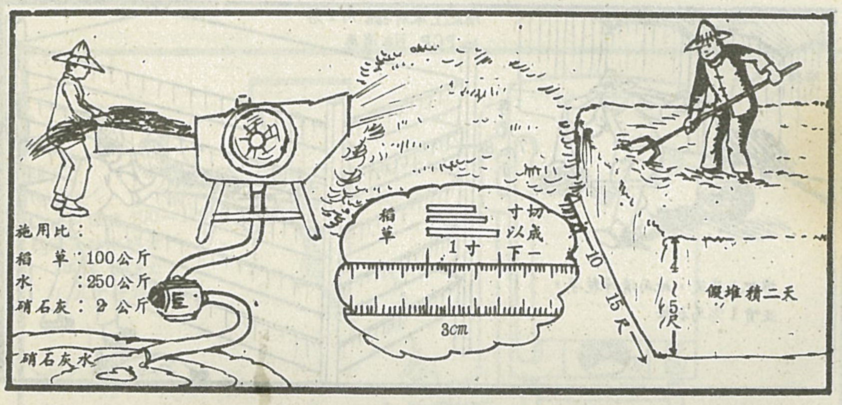
洋菇堆肥堆積之目的，主要是藉醱酵作用將原較適合於其它菌類生長之材料轉變為特別適合於洋菇生長之營養材料。為達到此目的，過去早期之洋菇堆肥製作大致將材料堆積二五～三〇天，其間翻堆五～六次，自實施後醱酵處理後，堆肥堆積時間便縮短為一五天左右，其間翻堆四次，近年由於農村之勞力缺乏，國內外乃有堆積一週以內之短期醱酵方法之研究，此法主要目的在於縮短堆積時間，減少翻堆次數，以節省勞力，至於醱酵作用不足之部份則利用有益微生物之特質，在後醱酵期間予以適當之實施，以得到品質優良之堆肥。

洋菇堆肥短期醱酵方法，在本省雖研究已有多年並可以達到全面推廣實施的階段。但有待研究改進之處很多，故今後將續有若干修正與改進，以逐漸達到理想之境。

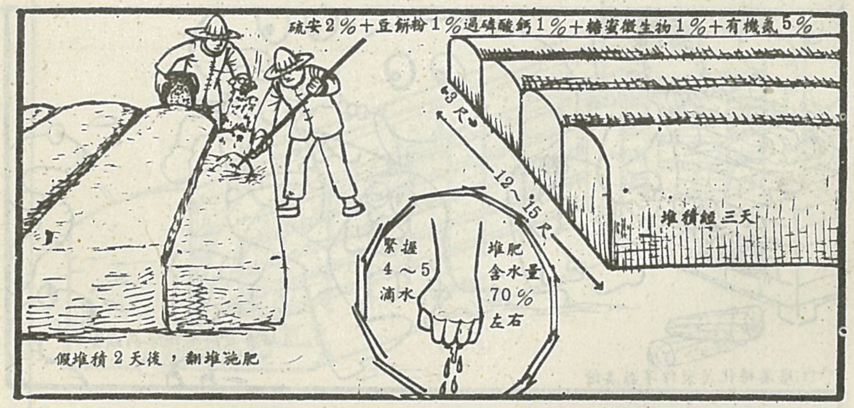
本書為使參閱者易於了解起見，將洋菇堆肥短期醱酵之實施及栽培方法以連環圖之方式，把重點向各位介紹，如需更進一步深入了解者，再看書中文字詳細的分述。



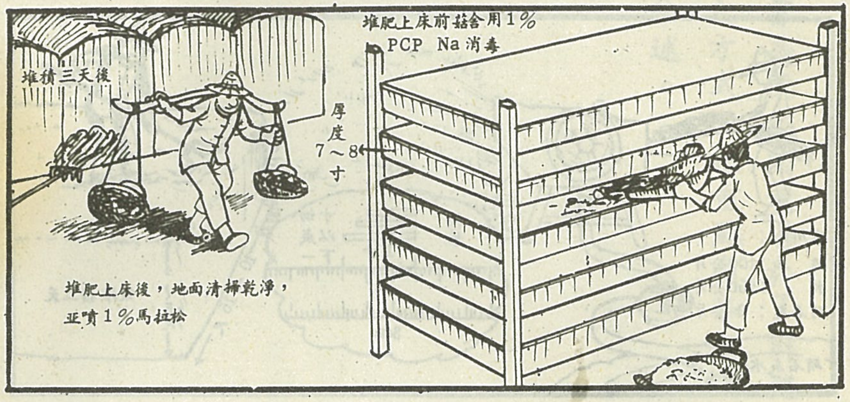
# 二、洋菇堆肥短期醱酵及栽培方法連環圖



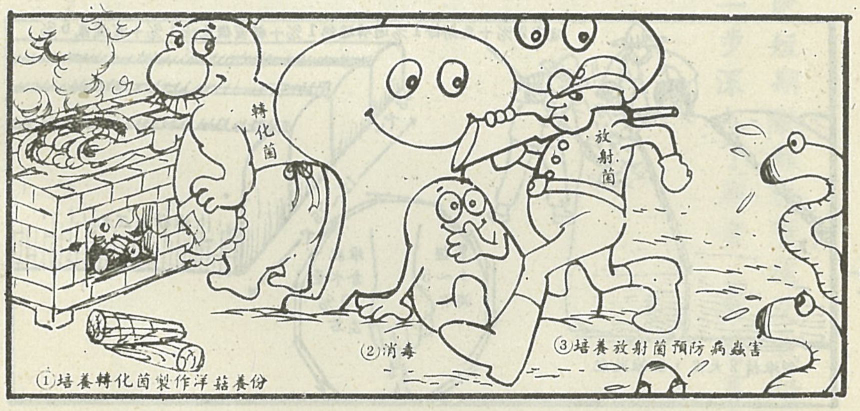

圖一　切草及假堆積




圖二　堆積（小堆連堆堆積法）

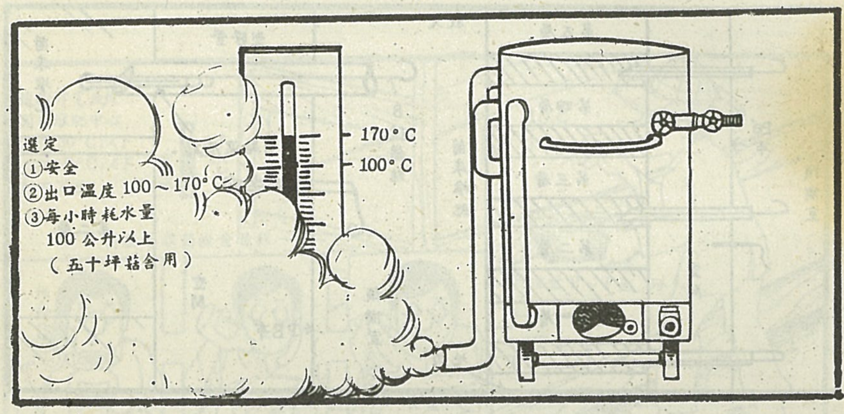



圖三 築 床

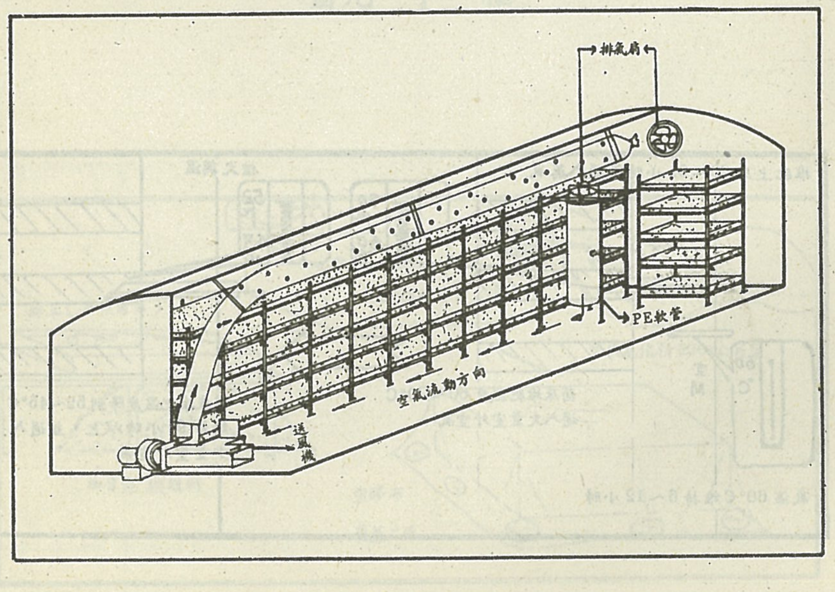



圖四 後醱酵之目的

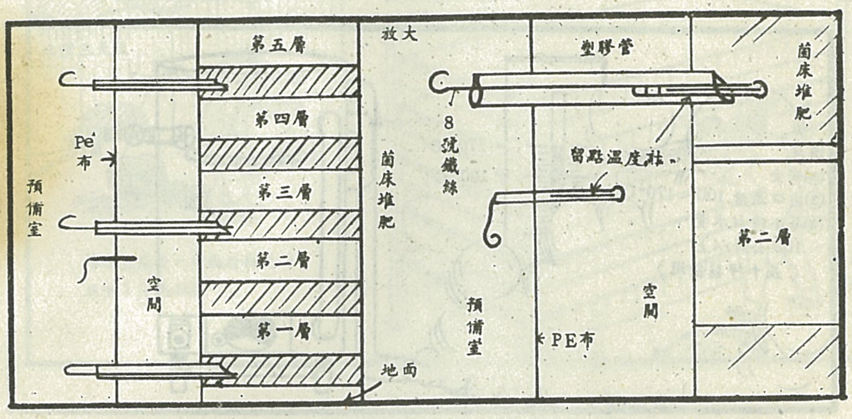




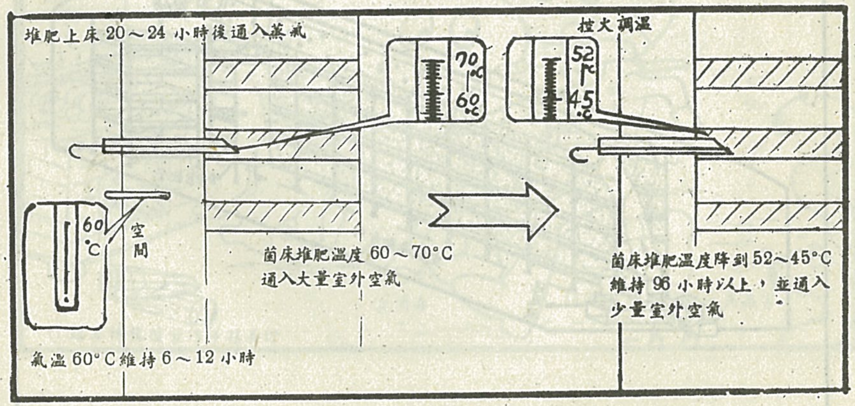

圖五 後醱酵爐之選定




圖六 通風及循環系統之裝置

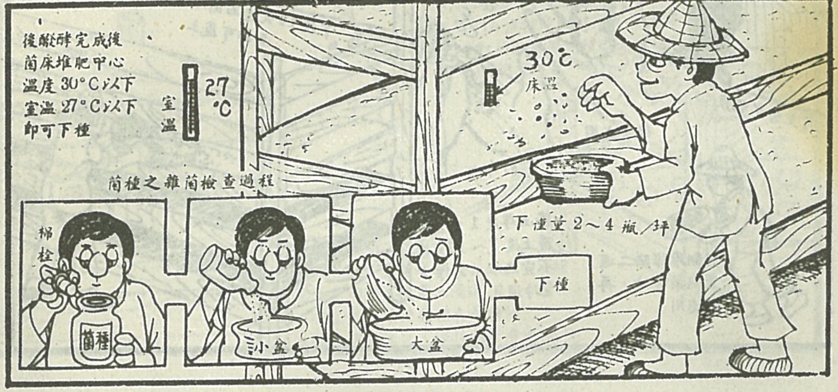



圖七　後醱酵時溫度計之裝置

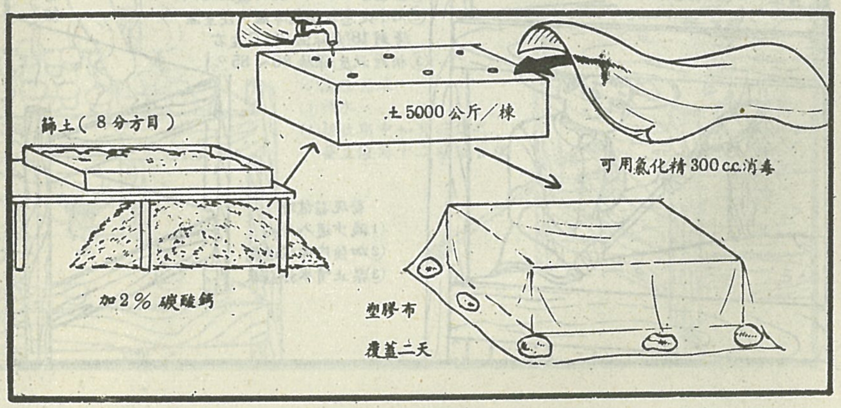



圖八　後醱酵溫度控制要點

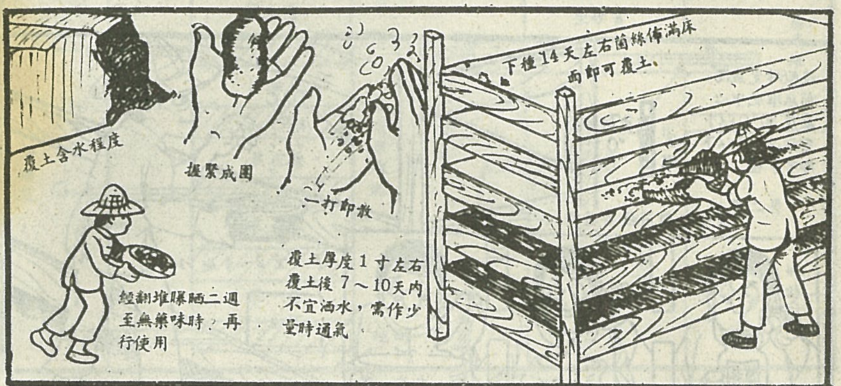





圖九　下　種



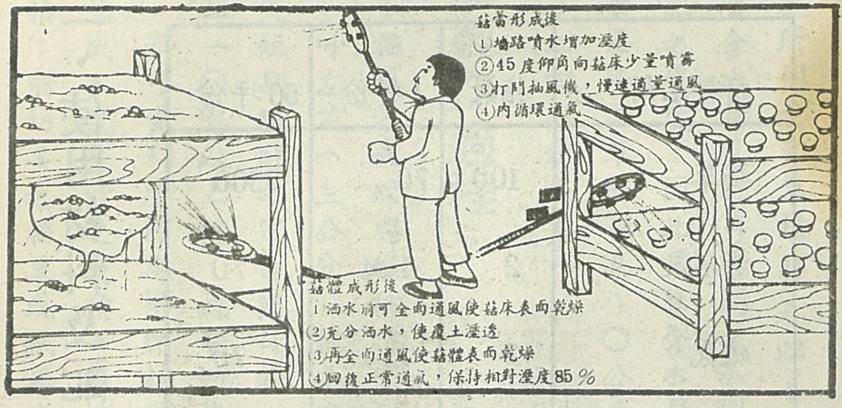

圖十　覆土過篩及消毒



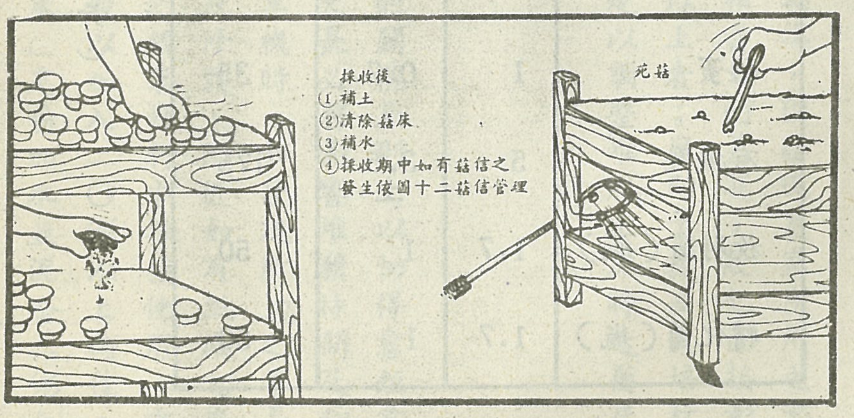

圖十一　覆土及水分含量之測定

圖十二　覆土後至菇信期之管理






圖十三　菇體成長期之管理




圖十四　採收、補土、清床及補水方法

## 三、使用材料及配合量：（公斤）

| 材料名稱 | 指數 | 1坪份 | 50坪份 |
|---|---|---|---|
| 稻草 | 100 | 70 | 3500 |
| 消石灰 | 2 | 1.4 | 70 |
| 硫氨 | 2 | 1.4 | 70 |
| 豆餅粉 | 1 | 0.7 | 35 |
| 過磷酸鈣 | 3 | 2.1 | 105 |
| 碳酸鈣 | 1 | 0.7 | 35 |
| 糖蜜 | 1 | 0.7 | 35 |
| 有機氮 | 5 | 3.5 | 175 |
| 放射菌（瓶） | 1.7 | 1 | 50 |
| 轉化菌（瓶） | 1.7 | 1 | 50 |



以往實施所用之稻草材料是以七〇公斤/坪為準，但發現農家所用之稻草往往因品質含水量及貯存時間之不同而致體積有相當大的差異，故也直接影響到將來堆肥之厚度，因此稻草含水量如在二〇%以上者；應酌予提高栽培材料用量，一般每坪稻草用量為八〇公斤坪，最後還是以調整堆肥上床時之菌床厚度為二〇～二四公分為妥。

## 四、堆肥製作過程

1.切草：稻草之長短與醱酵時間之快慢有相對的關係原則上以切得愈短愈好，一般以一吋左右（三公分）較為理想，如切得太長必將影響堆積時間及翻堆次數，有失短期醱酵之宗旨與目的，故在使用切草機時，如發現所切之草長超過1吋者在一〇%以上時，應將切草機予以調整或修護，附近如有紙廠之廢材「草末」，亦可資利用作為堆肥材料或摻入所切之稻草材料中堆積使用，亦可得到更節省成本及良好之成績，其摻入之比例一般以加入二〇%以上為佳。

2.假堆積：將切妥之稻草或紙廠廢棄之「稻草末」充份加水並混合三%之

消石灰堆積成寬十尺，高四尺左右，經二天即行翻堆，假堆積切忌任意延長時間，以免材料消損過多，而致造成將來菌床太薄影響洋菇產量，本項速度之快慢，決定於加水方法，故實施時需有充份之水源，最好能有二吋以上並具壓力之抽水馬達水管，充份加水後即行假堆積，假堆積二天後即堆積。

3. 堆積：將表列糖蜜、微生物、「放射菌」與「堆肥轉化菌」與脫脂豆餅粉（豆餅粉，以細粉狀為佳。塊狀者將來易招雜菌之寄生），有機氮（註）碳酸石灰，硫氨及其他表列材料混合，作一次均勻灑拌於堆肥中，堆成二、五～三尺寬，一〇～一五尺長，高四尺左右之堆形，然後緊接所堆之側邊再連續堆四～五堆，中間無需留有空隙，使成總寬度為一二、五～一五尺，長一〇～一五尺，高四尺左右之堆形。（圖二）

此種小堆連堆堆積法，切忌踏緊，同時亦不可不分堆相連堆積，而以一次堆成一五尺長寬之大堆，影響通氣而致不良於正常醱酵。本項作業採用一寸左右之短草堆積者，堆積三天，第四天即可以翻堆上床，如係〇、三吋以下之短草或紙廠草末，則在二～三天即可上床，但若草長在一吋以上者則應酌予延長堆積一～二天才能上床。

4. 築床：

(一) 菇舍消毒：

在堆肥上床前一週，需將菇舍內清水沖洗乾淨，再用一%之PCPNa（五氯酚鈉）以噴霧器除去噴霧頭後，噴沖消毒之，此項作業實施時工作人員最好戴上濕毛巾口罩。在消毒後，上床前需將屋頂部份用清水再沖洗一次，以免後醱酵時滴落而藥害菇床之菌絲。

(二) 築床方法：

將堆妥之堆肥，測定其水份含量在七〇%左右即予上床，測定時，如無儀器可用手抓一把堆肥用力握緊，以有水自指間流出四～五滴為度。將此堆肥搬入菌床鬆堆，作成弧形，最高應約一尺左右，（當壓緊時可達七～八吋為準）。如床底孔隙太大者可以鋪上塑膠紗網或PE床底布等。（圖三）

(三) 菇舍地面消毒：

一般在實施後醱酵時堆肥溫度大致都可到60°C左右，達到減少病蟲原之目

的，但地面之溫度却幾乎很難達到，故在後醱酵時有很多落於地面之蟲體無法殺死，待後醱酵結束後又爬回菌床繁殖為害，故築床後地面消毒是一件極為必要之措施。其方法是：在築床後，將菇舍地面澈底清掃乾淨，後用一%之馬拉松噴灑於床底地面，通路及四周牆邊，使後醱酵時落於地面之害蟲全部殺滅。

5.後醱酵：

(一)後醱酵之目的：

後醱酵除了利用高溫減滅堆肥中有害之病蟲體原之外，還有培養有益之微生物及改變堆肥之理化性質以適合所培養菇類之目的，其中尤以微生物相之變化常為我們視為成敗之指標，故本文堆肥配方中介紹用人工接種堆肥轉化菌（Torula themophile）或 Humicola SP. 及放射菌（Micromonosporus SP.）等有益微生物，以增加其繁殖之優勢，這種相同或類似而對栽培之菇類有益之微生物，本存於自然界中，故製作堆肥時有時雖未予人工接種也能生長良好，但如製作完成之堆肥完全沒有這類微生物之存在，那在栽培上就很難有理想的產量了。（圖四）

(二)後醱酵爐之選定：

本文介紹堆積五天之短期醱酵之堆積在作後醱酵時加溫的機會並不多，但為保證菇舍內空氣能達到60°C，則後醱酵爐之設置還是必要的，後醱酵爐之選定首先要注意到的是安全，故購買者應找有信譽之廠商或請教當地農會之推廣人員，再行購置較為妥當，其次是需要適當的能量，一般一棟五〇坪之菇舍需有每小時能消耗一〇〇公升以上的水化為蒸氣之能力，才能符合應用。需自行測定者，可將預用之水先行稱量，再放入爐中及預置之容器內，待昇火至蒸氣發生開始計算一小時即予停火，再稱量一次爐內及預置容器內之水，將此兩處水之和減去剛才稱量過之預用水量，所得之差即為該爐一小時之耗水量，但還要注意的是該爐出口之蒸氣必需在100°C以上才算是有效之蒸氣，否則即為較劣質之後醱酵爐。（例：預用水為二〇〇公斤，蒸氣發生一小時後，爐內之水尚存五〇公斤，容器內之水為四〇公斤，則該爐之一小時耗水量為二〇〇公斤－（五〇公斤＋四〇公斤）＝一一〇公斤）。（圖五）

(三)通氣及循環系統之裝置：

堆肥後醱酵時，如無特殊之裝置，一般很難使上下層之溫度一致，洋菇菇舍現有之通風機往往還是無法達到目的為使上下層溫度之平均，可以將裝於牆上之排氣扇，在後醱酵時取下裝於與通氣抽氣口之對面一端之菇架中間之通道下方，並以PE塑膠軟管套於排氣扇，垂吊至地面，使菇舍上面較高溫之空氣強制抽壓至地面，再由對面之送風機由地平面抽回送至菇舍上方，而得到合理之循環及平均溫度之目的。（圖六）

(四)後醱酵之方法：

堆肥上床及準備工作完妥後，即將所有門窗完全關閉，並開開內循環通風系統，在廿四小時內無需通入新鮮空氣，使菇舍內之溫度因堆肥自然醱酵而上昇，廿四小時後測定菇舍內之空氣及堆肥溫度，如空氣溫度在60°C以下，則需通入蒸氣使空氣達到60°C至少維持六小時以上至十二小時，以激底殺堆肥表面之病蟲原，此時之堆肥內之溫度經常會超過60°C以上甚或能達到70°C，為了改善堆肥因60°C以上溫度之品質傷害，需特別注意，當測知溫度已達60°C以上時，為使空氣溫度昇高，應一面加蒸氣昇溫，一面將通氣機通入足量之新鮮外氣，以免放射菌因高溫及氧氣不足而形成氨化作用及損害堆肥品質，同時當漸次降溫達堆肥溫度在52°～45°C之溫度範圍時，應最少保持七二小時以上才能將受到因高溫而傷害之堆肥達到可適洋菇生長之狀態，為達到高產之目的52～45°C之溫度範圍最好能維持九六小時以上，一週以內，在此維持溫度期間，主要的目的是在培養有益之微生物，及改善堆肥品質，故還需通入少量之新鮮外氣，同時當堆肥溫度低於45°C時應再加蒸氣昇溫補足之，以上所述菇舍之空氣溫度及床溫最好以隔測溫度計或三〇公分以內之留點溫度計測定之，一〇〇公分以上之長溫度計經試驗結果用於測定此工作相差甚大，不宜再使用為妥。為避免在後醱酵期間觀察溫度進入菇舍而發生中毒死亡之危險，可將三〇公分之短溫度計接上三尺八號之鐵絲自菇舍外插入測定之。如果在氣溫較高之情況下作後醱酵，在堆肥上床廿四小時內，菇舍內之空氣已達60°C以上，則只要維持六～十二小時左右即可以作漸次送入外氣降溫的作業，不需再加入蒸氣，以節省燃料，但如在維持52°～45°C之四天無法保持溫度時，還需加入蒸氣補足之。（圖七、八）

# 五、下種

1.菌種之種類：目前計有麥粒菌種、堆肥菌種及顆粒菌種等。麥粒菌種之優點為操作簡便，易於撒播，生長勢強，其缺點是易受蟲鼠及雜菌侵害。堆肥菌種之優點為不易受蟲鼠之害，缺點為播種較費工，不適撒播，菌絲生長較慢。顆粒菌種是以堆肥材料及澱粉類壓製而成，具有小麥及堆肥菌種之優點，但播種時置於堆肥表面者，易於乾燥，而致菌絲生長較慢，故使用者，應注意將所有顆粒菌種，用少許堆肥覆於菌種之上，才能得到良好之效果。

2.菌種之選擇：選擇技術優良，經政府審查合格之菌種廠出品而菌絲生長良好，活力強，無黃變或有老化及發生雜菌之優良菌種，為澈底消除帶有雜菌之不良菌種，可在播種前，先將每一瓶之菌種、打開棉栓，以肉眼檢視瓶內之菌種表面，再打鬆倒入用酒精消過毒之小盆內，檢視無雜菌後再倒入大盆中以供播種。(圖九)

3.下種時期：後醱酵完成後，菌床中心溫度降低30°C不再有醱酵昇溫之現象



，同時室溫在27°C以下時，即可下種，下種量一般為二—四瓶/坪、下種後菌床保持25°C，室溫保持22°~24°C，下種日期依據氣象統計資料以下種後三週出菇為準，則台北宜蘭區在十一月四日左右下種，桃園以南大安溪以北地區以十一月十三日左右下種，台中、彰化地區以十一月十四日左右下種，嘉義台南地區以十一月廿五日左右下種，台東區以十二月一日左右下種。如在較高冷之山區者，可按實際情形酌予提早下種。

# 六、覆土

1.覆土材料：覆土材料之優劣，影響洋菇產量至鉅。一般以稍帶有機物粘質壤土為佳，故如採用心土缺少有機物之土壤者，以加入經堆積腐化一年以上並完全消毒之廢堆肥，或泥炭土一〇~二〇%為妥，惟加入以上有機物，往往會使PH值降低，故應增加石灰調整，使PH值達到七、五左右，特別在採收期間也應隨時施用石灰水酌量噴灑之。

2.覆土消毒：洋菇覆土材料消毒方法可分為物理及化學藥劑消毒兩大類，

物理消毒法一般採用火力消毒與蒸氣消毒兩種，火力消毒是以特別之土壤火力消毒機，利用煤氣或石油為燃料，將覆土材料加溫炒至60°～70°C，堆成一大堆，再以PE布覆蓋備用。蒸氣消毒是以高壓鍋爐配合蒸汽消毒器或消毒車，使覆土材料溫度達到70°～80°C，維持三〇分鐘，即可堆成一大堆，以PE布覆蓋備用。化學藥劑消毒者，常用者有以下三種藥劑，其一為「邁隆」（Basa-mald），一般一〇〇公斤覆土材料使用八克，五〇〇〇公斤／棟之覆土使用四〇〇克，消毒後需七～一〇天並翻堆一～二次以後使用較為安全。其二為「福馬林」，一般為一〇〇公斤以八〇c.c.，即五〇〇〇公斤／棟覆土材料用四〇〇〇c.c.消毒，並用PE布覆蓋廿四小時後，將覆土材料打開或過篩，經一週左右，待完全無藥味時備用，其三為「氯化精」，一般每一〇〇公斤覆土材料，以五－六c.c.，即五〇〇〇公斤／棟覆土材料用二五〇－三〇〇c.c.，消毒（如圖十）並用PE布覆蓋二天後打開，經過篩及暴晒兩週後左右，待完全無味時備用。（圖十）

3.覆土及水份含量之調節：覆土材料因種類及性質不同，其容水量相差頗大，故一般在使用時，取一把以手緊握之可成團，鬆開後用掌輕拍又即可散開者，即可使用（如圖十一），如以手緊握而無法成團者，即屬過乾，應噴水調整之，過乾之覆土材料不宜勉強覆於菌床後再行補水，如此往往會造成不均或過濕而致提早結菇影響管理及產量，如緊握成團而無法拍散者，應打開暴晒或風乾使含水量適度後再行使用，否則將影響菇體之大小及產量。（圖十一）

覆土之適期，一般認為在十二～十四天左右待菌絲長滿菌床表時為宜，但為防止麥粒菌種在菌床上感染雜菌，國內外學者亦有主張提前一週左右覆土，如採行一週以內即行覆土者，應注意切忌覆土材料之含水分過高，以免發生早產與減產的現象。

在實施覆土時，宜採用小臉盆或特別製之小形容器，裝撒於菌床上，再以一片小木板將覆土趕平，使床面覆土均勻達到一寸左右，切忌使用大形容器將覆土一堆一堆倒在菌床上後再用手推平，如此在表面上看起來雖然是平整的，但床面堆肥則有凹形之處，使覆土厚薄不一，影響灑水之平均，及子實體之形成。

# 七、栽培管理

1.覆土後至「菇信」期前之管理：洋菇栽培者，如欲得較高之產量，以國內外資料顯示，最好在覆土七～一〇天內不要灑水，但菇舍內保持八〇～八五%相對濕度，並作小量的通氣是必要的，決定適氣量之指標，在正常堆肥的情況下，一般農家可以觀察菌床邊緣之菌絲生長情形而定，如菌絲先端直生而有活力，且顏色為灰白色者為佳，如呈雪白色而菌絲又特別濃密者，將來產量一般是較低的，宜增加通氣以調節之。若堆肥表面乾燥，菌絲生長緩慢且極為稀薄者，一般為通氣過多，宜減少通氣，否則會延長菇蕾之形成期並影響產量。

覆土七—一〇天，待菌絲快長滿，或剛長滿菌床時，即可大量灑水，灑水的方法是以高壓噴霧器，分二～三次將覆土層灑濕為度，以一次澆透者，往往會使土壤構造改變影響長菇，宜避免之。灑水後，應將所有之門窗及通氣設備打開，使其急速通氣降溫，最好使室溫降到18°C，床溫降到21°C左右，然後再作適度的調整減少通氣，使菇舍內之相對濕度保持在80～85%左右，數日後，在菇舍中可以發現「菇信」的產生，（圖十二）（所謂「菇信」是洋菇菌絲在覆土內將形成子實體前，因其呼吸量突然比平時增加三倍以上，而致有一股洋菇特有之氣味彌漫於菇舍空間，一般以嗅覺即可以查知，這種特有之現象，尚無以為名，筆者稱之為「菇信」）。

2.「菇信」期之管理：洋菇栽培期中，在第一次菇蕾形成前及採收期間計有二～四次「菇信」發生現象，每次「菇信」發生時，必需減少通氣，一般僅開一個排氣窗，不使室外空氣直接大量通入菇舍內，同時再開動內循環通氣機，使菇舍中上下各層之空氣對流，使「菇信」得以平均刺激各層菇床的菇蕾之發生，菇信期如維持二～三天者，可以每天酌予全部換氣一次，此時還有一件最重要的是絕對禁止灑水於菇床，否則將有減少菇蕾形成之趨勢，待「菇信」期結束後，即需在菇床表面及菇舍牆壁，通道每日薄薄噴霧數次，以增加濕度，則對小菇蕾之形成必大有助益。

3.菇體成長期之管理：小菇蕾形成後，菇舍濕度之保持最為重要，否則往往造成小型菇體之形成，影響產量至大，惟一般小菇蕾抗力非常弱，故噴霧加

溫時，必需將噴頭向上四五度角，使霧薄薄自動落於菇蕾上，（如圖十三）切忌直接沖到菇蕾，或灑水過多，而致造成菇蕾大量死亡，在通氣方面可用排氣扇慢速適量長期抽排，並增加內循環通氣，以利小菇之成長，待菇體可以明顯分出菇傘與菇柄之成形期時，即可施以較大量的灑水，（附圖十二及十三）在灑水前為預防水傷或病害之發生，可以先全面通氣一段時間，使菇體表面乾燥後再行灑水，灑水時在菇體多的地方多灑，反之則少灑，灑水後再施以全面急速通風，使菇體表面乾燥，然後回復正常通氣管理，以保特菇舍空氣二氧化碳含量在〇、〇八%左右，相對濕度在八〇～八五%左右為度，同時希望菇舍內所有菇床表面及通道之空氣流速都能平均，且不超過十五公尺／分為宜，以上所述之條件狀況，農家無儀器測量者，可以點一支拜拜用之香，或香煙，在四週各角度試測一下，如其烟霧均有緩慢移動的現象，即屬正常，如有部份地區停滯不動者，即為死角，應設法改善，調整通風道，或管口之角度，以消除此通風之死角，增加洋菇生產之潛力。（圖十三）

# 八、採收

洋菇子實體成長至菌膜破裂前，以手指觸摸菇柄與菌傘之間，尚無凹溝，且質地堅實之際即可採收，採收時，用手輕輕轉菇體，取出切腳裝箱，採收後菇床上所留下之洞孔應即行補土，同時消除死菇及菇腳，以免誘發病蟲害，菇床如發現過乾時，可酌予補水，但若在採收期間，再有菇信之發生時，則即應與上述菇信期之管理方法實施，以促進保持後期之高量。（圖十四）

# 九、病蟲害

洋菇之病蟲害主要的有褐豆病、褐斑病、細菌性褐菇病及腦菌病等，蟲害則主要的有癭蠅，偽毛蠅，黑翅菌蠅等，其防治方法如下：（錄六五年度洋菇保護推廣方法）

一、栽培前

㈠菇舍建造：菇舍搭建之前，應先整地並壓實菇架柱腳，須先墊紅磚。菇舍地

面，亦須鋪薄層水泥，可以預防瘿蠅休眠幼蟲與線蟲之潛伏，以及其他病蟲害。

(二)菇舍處理：

1.菇舍材料之處理：菇舍建築用竹材，以五氯酚鈉廿五倍稀釋液浸漬二星期，在處理前，應先將節間洞穿（如改用加溫高壓鍋爐者，藥液應加熱至攝氏八〇度），其鍋內壓力，每平方公分十三公斤，須處理三至四小時。

2.門窗裝訂：用六四目尼龍沙網，出入口處，應設雙重門。

3.菇舍消毒：堆肥上床前一至二週，菇舍內部，經大掃除後，以福馬林加高錳酸鉀，燻蒸消毒之。施用之藥量以每五〇栽培坪（約三〇立方坪），用福馬林（應含有卅五～四〇％甲醛）七〇〇公撮，放在容器中，另以高錳酸鉀三五〇公克，用衛生紙包好，放進福馬林中，燻蒸時，應將門窗關閉一天，或者施用五氯酚鈉五〇倍稀釋液，每五〇栽培坪二〇〇公撮（每坪施用量四公克），用壓力噴霧器噴入菇舍內，密閉二至三天，然後用清水冲洗屋頂。

4.自堆肥醱酵後，以五〇％馬拉松乳劑五〇倍稀釋液，噴佈菇舍紗窗、門及菇舍外壁，每隔一個月噴一次。以五〇坪菇舍每次用馬拉松一六〇公撮，預防害蟲侵入菇舍為害。

(三)堆肥處理：堆肥醱酵熱度，需達攝氏六〇至六五度左右，以便殺死潛伏之病菌與害蟲。

(四)覆土處理：覆土使用地面一尺以下之土壤，並任選擇下列一種方法消毒之。

1.以福馬林（應含有三五％～四〇％甲醛）五〇倍稀釋液消毒，並用塑膠布覆蓋二十四小時，再將土壤散開七天，俟福馬林氣味完全消失後，才可使用。

2.每坪覆土（風乾土）施用八五％「邁隆」可濕性粉劑（Basamid）一、〇〇〇倍稀釋液七～八公升，均勻混合，經七至十天後施用。

3.蒸氣消毒：攝氏七〇～九五度，維持三〇分鐘。（使用高壓鍋爐）。

(五)環境衛生：菇舍應遠離其他房屋，四週環境，必須經常保持清潔。

二、栽培中

(一)黑翅蕈蠅防除：

1.於堆肥下種後，出菇前每星期一次及出菇後每週期末於上午八至十時（氣溫過高時可改在夜間施用）當天採菇完畢後，在通風機口用棉花或布類注滴五〇%二氯松一〇〇ml（五〇坪菇舍），即開動通風機將藥液抽入菇舍內，經約十至十五分鐘，通風機改為內循環，維持燻蒸二至三小時，然後可以對外排氣。

2.菇舍紗窗門及菇舍外壁自堆肥醱酵後，每隔半個月使用六〇%大利松乳劑五〇〇倍稀釋液噴佈，以防止害蟲侵入菇舍為害。

(二)癭蠅幼蟲防除：第一次採菇前後起，每隔七天（害蟲嚴重發生時，每隔三至四天）灌四～四〇%「除蟲菊精」乳劑二、〇〇〇倍，或六～六〇%「除蟲菊精」乳劑三、〇〇〇倍稀釋液一次，連續施藥八至十次，每坪用一～一·五公升，可以配合灑水施藥。

(三)跳蟲防除：

1.利用燈光誘殺之。

2.如地面及牆角等處有發生跳蟲時，每坪噴佈五〇%「二氯松」乳劑（DDVP）三、〇〇〇倍稀釋液一公升，須在覆土後出菇前開始施藥，計需施藥六次，如有必要，應視實際情形，酌量增減次數。注意施用「二氯松」藥劑，切勿噴射於菇床上。

(四)褐痘病：

任選下表一種藥劑防治：

| 藥稱 | 每坪每次施藥量 | 稀釋倍數(倍) | 施藥時期及次數 | 注意事項 |
|---|---|---|---|---|
| 50%免賴得可濕性粉劑(Benlate) | 1－2公克 | 1,000－3,000 | 發病時，隨時施藥，於二至三週後，如有再發病時，再施藥一次 | 1.如為預防發病，於菇床覆土後每坪施用一公克藥量。2.每坪施藥量：發病輕微者，施用1公克，如嚴重者施用2公克。 |
| 50%貝斯丁可濕性粉劑(Bavistin) | 1－2公克 | 1,000－3,000 | 發病時，隨時施藥，於二至三週後，如有再發病時，再施藥一次 | 1.如為預防發病，於菇床覆土後每坪施用一公克藥量。2.每坪施藥量：發病輕微者，施用1公克，如嚴重者施用2公克。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 40%腐絶可濕性粉劑(Mevtect) | 1－2公克 | 1,000－3,000 | | 3.藥劑稀釋倍數為1,000－3,000倍，視覆土乾濕程度而定。4.左列藥劑，同時可以防治褐斑病、綠黴病、褐腐病。 |

(五)腦菌病：

1.全面發病之菇舍，應予廢耕燒燬，以絶病源。

2.局部發病之菇床上下兩面，於發病部位，及其周圍六〇公分之內，應均勻施佈「消石灰」粉末，每坪一～二公斤，並用塑膠布隔離發病部位，停止澆水，使其乾燥。

3.工作人員之手足，如與罹病之菇床接觸後，為避免再與健全之菇床接觸，務即用肥皂與清水洗淨。

4.防治媒介病源之洋菇害蟲，以減少傳播機會。

(六)洋菇採收：洋菇採收時，所剪除之菇脚及廢棄的菇體，須搬離菇舍燒燬，或埋入土中，以免誘發病蟲害。

(七)為減少病蟲害之發生，酌情延遲栽培時期十至十四天。

(八)施藥時應注意事項：菇床覆上之含水量過高時，暫緩施藥，以免洋菇菌絲生長發育受阻礙。

## 三、栽培後

(一)洋菇採收完畢後，儘快搬走堆肥，打掃菇舍，保持菇舍清潔。

(二)洋菇保護藥劑施用明細表如下：

（詳細施用方法參閱「洋菇病蟲害防治方法」）

| 防治對象 | 藥劑名稱 | 每坪施藥量(1) | 稀釋倍數(倍) | 每坪施用稀釋液 | 注意事項 |
|---|---|---|---|---|---|
| 菇舍消毒 | 福馬林(35－40%甲醛)高錳酸鉀， | 14公撮 7公克 | | | 1.用高錳酸鉀，一定要用紙包。 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 覆土處理 | 福馬林(35－40%甲醛)或85%適隆可濕性粉劑。 | 80公撮<br>8公克 | 50<br>1,000 | 3－6 公升<br>7－8 公升 | 2.不能使用塑膠容器，福馬林與適隆，可任選一種施用。 |
| 腦菌病<br>褐痘病 | 消石灰 | 1－2公斤 | | | 1.可任選上列一種藥劑防治。<br>2.預防發病，於菇床覆土後，每坪施用藥量一公克。<br>3.發病後每坪施藥量：輕者1公克，重者2公克。<br>4.藥劑稀釋1,000至3,000倍，視覆土乾濕程度而定。<br>5.上列藥劑，同時可防治褐斑病、綠黴菌、褐腐病、白黴病等。 |
| | 50%免賴得可濕性粉劑(Benlate) | 1－2公克 | 1,000－3,000 | 發病時，應隨時施藥， | |
| | 或50%巴斯丁可濕性粉劑(Baristin) | 1－2公克 | 1,000－3,000 | 二至三週後，如再有發病時，可再施藥一次 | |
| | 40%腐絕可濕性粉劑(Mertect) | 1－2公克 | 1,000－3,000 | | |

# 十、附

## 1.如何減少小洋菇的死亡？

在洋菇栽培期中，我們時常可以發現很多難以數計的小菇體，這些小菇體如果能全部發育成功，則今後洋菇的單位面積產量，當可增加五～十倍以上。但往往由於氣候條件不適，或管理不善，時有大批小洋菇枯萎，這些枯萎的小洋菇如能給予適當的管理，則大部分還是能夠起死回生，將損失減少到最少程度，如果未予適當處理，則不但影響產量，且易發生病蟲害，故栽培者不可不慎。

為便於說明及了解起見，乃依洋菇子實體發育生長的過程，分為子菇形成期、分化期，及成形期三類。(附圖五)

所謂形成期，是自洋菇菌絲束上形成的小子實體至米粒大小，整個菇體無凹溝可分上下者稱之，亦即一般所謂的針頭期( Pinhead )。

分化期，是自小菇體周圍已形成一凹溝可分上下兩部分，其上部將發育成

菇傘，下部將發育成菇柄者，如將其縱剖之，可在其凹溝處清楚的看出一條透明的分化線。

**紅粒期**（Buttons）小菇體自外部可以清楚的看出菇傘及菇柄兩部分者，將其縱剖之，已可以看到初期的菌褶。

根據筆者調查研究結果，上述三類的小菇體枯萎後，能在適時給予適當的管理，則在形成期的小菇體平均有八八．三三％，分化期者平均有一一．六七％可以回復生長，並發育成正常的菇體，但至成形期，則完全沒有回復生長的記錄。

由此可見，我們在洋菇栽培期中，如不幸遇到小菇體大批枯萎，需要清床時，應選擇菇體較大的「分化期」及「成形期」澈底清除，以防誘發病蟲害，但盡量不清除「形成期」的小菇，才不致更影響產量。

一般「形成期」的小洋菇，不幸枯萎後，據筆者試驗研究培養的結果，在小菇體的中心部分組織有九五％以上為活存細胞，這些活存細胞在適當的環境下，很快的又開始成長，使原來枯萎的小菇體頂端開裂，並孕育著新生的小菇體。（附圖七）

該小菇體漸次成長後，往往可自原來一個枯萎的子實體上形成一～四個小新菇體（附圖八），而這種過程一般只要在一周左右的時間，以後，即可與一般洋菇菇體的發育一樣長為品質優良的洋菇。（附圖九、一〇）

但有部分的小菇體已至分化期，或環境條件稍差而再復生者，往往形體會較差，一般三期菇採收後農家常稱的「菇尾仔」，大部分都屬此類。

洋菇小菇體枯萎最主要的原因及預防方法，分述如下：

調節溫度

洋菇在小菇體生長發育期間，如遇到室溫達到二三度C以上，且通氣不良的狀況時，小菇體輕則發生大量枯萎的現象，重則死亡，甚至連菌床上的菌絲亦受其害，影響產量很大。

為預防發生枯萎，最好是適時下種，下種時間，布依據本書第五節第三項「下種時期」實施，較為安全。

如下種後至出菇時，天氣異常，或過早下種，而致氣溫超過二三度C時，

首先可在氣象預測或自行觀測氣溫可能高升前，及時封閉門窗，並作內循環通氣，使室內溫度不要急速增高。

但門窗關閉時間不可以過久，當室內的氣溫升達二二度C以上時，則必需通入外氣，但切記不要灑水，如高溫期繼續維持數日，則通入外氣與保持菌床乾燥更為重要。

如此，雖然會使許多小菇體發生枯萎的現象，但「形成期」的小菇體，在氣溫下降時，如給予適當的水分及濕度，則很快的就會回復正常的生產，但此時，需將「分化期」以上較大的枯萎小菇體，即速清除，以免誘發病蟲害。

及時通氣

洋菇栽培期中，如發現菌絲伸出覆土表面，甚至形成膜狀，或小菇體均在覆土表面形成者，都是通氣不良的象徵，這種現象如不予改善，則小菇體發生大量枯萎或死亡當不可免。造成通氣不良的原因及預防方法，述之如下：

(1)氣溫過高：溫度可以直接影響洋菇及菌床上微生物的呼吸量，溫度升高後，呼吸量自然增加，此時，如比照低溫時相同的通氣量，則通氣必感不足，遇到這種情形，可按前項(1)氣溫過高的處理方法預防之。

(2)通氣設備不足：以目前推廣的菇舍設計及通氣機的裝設而言，在發生異常高溫時，往往有通氣不足的情形，故已建議多數菇農，在裝設通氣機的對牆上方，再裝設一個可分段調速的通風扇，在必要時，可以隨時調節通風，尤其在氣溫高時，可將菇舍上部較高溫的空氣抽出，效果極為顯著。但在平時，部分菇農為節省用電，或者未能充分了解通氣的重要，並未充分利用通氣設備。

若出現通氣不良的象徵時，可以依照推廣手册的方法，作適度的通氣，即可得到良好的效果。

(3)覆土材料不良或灑水過多：上述兩種因素，亦為造成通氣不良的主要原因，故覆土應選擇通氣性及保水性均良好者。

如果不可能在附近找到適當的土壤，可在較沙質或粘性的土壤中，加入適量的泥炭。平時灑水時，不要一次過量，否則易使土壤表面成塊，以致通氣不良。

在正常的氣溫十三～十八度C左右下，如發現菇舍內因通氣不良而使菌絲伸出土面，或小菇體都在土面形成時，須設法增加通氣量，同時再薄薄的補上一層土，並作適當的灑水及管理，可使菌絲不再伸出土表，也使小菇體能在狀況良好的表土下發育成長。

(1)蟲害：可使洋菇小菇體大量死亡的蟲害，主要有黑翅菌蠅、偽毛蠅等的幼蟲，其防除方法為：

1.在洋菇下種後出菇前，每周一次，出菇後，則於每周期末，在上午八～十時（氣溫高時可改在夜間施用），當天採菇完畢後，於通風機口，用棉花或布類注滴五〇%二氯松一〇〇CC（五〇坪菇舍），即開動通風機，將藥液置於內循環吸氣口，使其內循環維持二～三小時，然後即可打開排氣機，將室內之藥味及多餘的廢氣排出菇舍，實施本項作業時，應特別注意，不可維持時間過久，如過久，在完全不通氣的狀況下，即使沒有用藥，也會使生長中的洋菇受到很大的為害。

2.菇舍的紗門及菇舍的外壁，自堆肥發酵後，每隔一週噴一%馬拉松乳劑一次，以防止害蟲侵入菇舍為害。

(2)病害：主要的病害是萎凋病，其病原有線蟲及 Theravia sp.、Fusarium sp.、Trichoderma sp. 等幾種有害真菌類所引起，這些病原只要依推廣方法將菇舍澈底消毒，再將堆肥實施後發酵時，將溫度升高為六〇度C達六～十二小時以上，並採用潔淨的土壤，以蒸氣七〇度C左右消毒三〇分鐘，或用福馬林（含三五～四〇%甲醛）五〇倍液消毒，並用塑膠布蓋二四小時，再將土壤散開七天，待福馬林氣味完全消失後使用之，即可得到相當預防的效果。

以上由於病蟲為害，而致小菇體枯萎死亡者，只能實施預防，而無法在枯萎時設法起死回生，故不可不慎。

## 2.如何控制洋菇菇體的大小？

洋菇菇體的大小，對其品質與單位面積產量的影響很大。一般達到可以採收加工的洋菇，亦即菌膜尚未與菌柄開裂者，最大的有達三七五克，而最少者僅有二克而已。就以一般常見者而言（附圖六），大型菇也有四五克以上，中

型菇合於外銷規格者約在十五克左右，而小型菇則只有三克，其間每一菇相差五～十五倍之多，故值得我們進一步的研究與重視。

洋菇成長過程大致分為「形成」、「分化」、「成形」三期。「分化期」前小菇體的成長是靠著細胞數量的增加而成長，「分化期」以後則大致靠著細胞個體的增大而變大，所以，例如有一個達「分化期」的小菇體，其細胞數為十萬，另一個為四十萬，設此兩個小菇體的細胞都同等倍數增大，則其以後的菇體將相差四倍。

菇床上也時常可見到「形成期」的小菇體比「分化期」的小菇體大數倍以上者（附圖五），故菇體的大小，主要決定於此時，似已無可置疑。但影響「分化期」前後菇體大小的因素為何？是我們急切需要了解的問題，據目前所知重要者如下：

### 菇舍中空氣調節

洋菇生長期中需要多量的氧，故需予適量的通氣，但在覆土後，子實體將形成的時期又需要較多的二氧化碳，才能長出較多的小菇體來，否則若通氣太



多，必將影響產量及延緩出菇時期，同時也常因此而迫使菌絲的營養生長中止，致在覆土表面下方形成提前成熟分化的子實體，造成以後小菇體形成的主因之一，故菇舍中空氣要配合洋菇生長的生理而作適時適度的調節，才能達到高產的目的。

一般在覆土後七～十天左右，菇舍中只能通入少量的外氣，但內循環通氣，則應予盡量實施，尤其在每次發菇前菇舍中產生「菇信」氣味的二～三天內，更應使菇舍內部上下氣體均一，以促進全菇舍同時發菇，然後大量通入新鮮外氣，並大量灑水。

如在十八度C以下溫度時，最多三～四天左右，即可以看到子實體的形成，小子實體形成後，菇舍內的二氧化碳應減至〇．一％以下，如在二％以上，則必將影響洋菇的生長發育，輕者；使「形成期」的小菇體即行分化，而造成以後小菇體形成原因之二，重者造成畸形菇，甚或枯萎死亡的現象。如再不予通氣，使菇舍內的二氧化碳含量超過五％時，則不但洋菇不可能生長，而且會誘發嚴重的病害或雜菌的生長。

以上所述的二氧化碳僅是菇舍中所產生的主要氣體之一，一般以其作為菇

舍產生氣體的指標，事實上菇舍中所產生的氣體除二氧化碳外，還有其他五種之多，據國外試驗資料顯示，其中有一種叫 Phenol 3 （酚三）的氣體，雖然發生量極微，但此種氣體比二氧化碳的為害洋菇更為嚴重。若二者同時存在，則會使洋菇停止發菇。

為配合洋菇生長期中各階段不同新鮮空氣的需要量，一般大致可在第一周期採收前一周左右，並即在第一次「菇信」發生後，經大量灑水及通氣開始，至第二周期菇採收結束止，每小時需通入菇舍空間容積三．五倍的新鮮空氣，第三與第四周期則可減為一．五倍，以後再再減為一倍即可。

但各地因栽培材料，菌床的微生物相，長菇情形，氣溫及環境等等因素的不同，往往菇舍中所產生有害氣體量亦差異極大，故在調節時，除有良好的測定設備外，一般可用嗅覺的方法；即當自菇舍外走入菇舍門口時，覺得內外空氣無大差異，在有經驗的菇農來說，的確是一種簡便的方法。

通入菇舍的外氣，流速不宜過快，在菇床上測定以不超過十五公尺/分為宜，如遇氣候特別乾燥，外氣的相對濕度在七○%以下時，不宜短時間內直接通入大量外氣，否則容易造成菇傘破裂易開或菇體變小的現象。

菌床水分的調節

洋菇菇體九○%以上是水分，又其水分的七五%以上取自堆肥，故堆肥含水量對洋菇菇體的大小及生育極為重要，但堆肥中的水分調節過量，也絕非所宜，一般以六○%左右的含水量最為適宜，此時的堆肥，如取一把，以手緊握之，有少量的水自指間滲出，即為適當，但若緊握時有多量的水自指間滴滴直流，則大致已超過七○%以上。

此種堆肥，按一般的想像，足可供洋菇大量的水分，菇體應該很大才是。但事實上，這種堆肥除特殊管理及加強通風外，一般則往往會因此而影響呼吸量，導致生理障阻，且誘發病蟲害等等不利的狀況，故反而菇體變小，產量降低。菇體中另外二五%的水分，是取自覆土，覆土的水分含量，對洋菇的大小、產量影響也很大，但調節其含水量時，必需依洋菇生長過程而定，否則也將事得其反。

一般言之，覆土後七～十天，在菌床上是不需灑水的，但覆土材料必需在

二・五公分以上保持有相當的含水量，其含水量之%，依各種覆土材料的種類而異，其間差異極大，栽培者可取土，把緊握之可成團，將它置於掌心，用另一手掌拍打之即可，打散者可判為適度，若覆土材料過乾則菇體缺水無法長大，當可想像。

為調節覆土材料的含水量，應在覆土前調妥，不宜覆於菌床後再行補水，否則很難保持初期幼菇形成的最佳覆土性狀，同時含水量也很難均勻與適當，這點非常重要，如這段採收前的管理沒作好，小菇體形成少了，將可影響其後六周左右的洋菇生產，也可以說確定了該期洋菇很難有提高產量的希望。

但若覆土材料含水量太高，一般以手緊握成團後，無法再用手輕易打散回復原狀者，經覆土後，又與一般管理方法僅作少量通氣，致使菌絲急速向表面生長，以取得新鮮空氣，最後布滿菇床表面，嚴重時互相交織成塊狀，以致阻碍了以後的灑水作用及通氣，此時若再行加強通氣，以企改善此不良情況，却往往效果不很理想，同時如時間配合不當，也將形成多量的小型菇。

遇到這種情形時，以過去的經驗，於該菇床的表面，先洒一次水，再即補蓋薄薄的一層約一公分左右的土，並增加通氣量，即可得到相當的效果，但也有還無法抑制其濃密菌絲向上伸展者，若此，只好清除所有的覆土及所形成的特殊變異菌絲，經數天後，再重新覆以正常含水量的覆土材料，並給予適當的通氣。

正常覆土後一周左右，即有「菇信」的出現，經二～三天後其氣味又會漸漸消失，此時即可大量洒水並通風，待小菇出土時，又是澆水的重要關鍵，此時應一日數次作霧狀噴水，噴水的目的，主要為造成菇舍中高濕度，以促進形成以後的大型菇體，但確不可一次洒得過濕，否則又是造成許多小菇的枯萎或死亡。

待三～四天後，菇體已普遍達指頭大小且氣溫在十五～二○度C範圍時，即可在大量通風後，給予全面分次使覆土幾近飽和程度的澆水，同時繼續保持大量通風，使菇體表面適當的乾燥，以免誘發病害，但此時尚有部分未長菇的菌床，則需酌予暫緩大量澆水，以免造成該部分很難再長菇的局面，不可不慎。

當每周期菇採收結束後，可再做少量全面洒水一次，以保持剛覆土程度的濕度，繼續按上述方法管理，以求得大型菇體及提高產量的目的。

控制相對濕度

洋菇生長期中，空氣相對濕度需要很高，一般必需保持八〇～九〇％，尤其在分化期前後更為敏感與重要，故小菇體一經形成時，必需在菌床與牆壁及地面，經常用微霧噴霧器少量全面噴水，以保持必需的高濕度，以促使形成大型菇體。

菇舍的床空比

所謂菇舍的床空比，是菇舍空間體積與菇床面積的比例，根據目前最新研究資料認為，一平方尺的栽培面積，應該有五立方尺的空間，(但以公制計算則一平方公尺的栽培面積應有約二立方公尺的空間，這點需特別注意)，如我們以一七．五尺寬，三八尺長，高十一尺的菇舍，內栽培三六坪〇．六尺厚的堆肥為例；其計算方法如下：

$$\frac{\text{菇舍空間體積}-\text{菇床體積}}{\text{菇床面積}} = \frac{(17.5\times38\times11)-(6\times6\times0.6)\times36}{6\times6\times36} = \frac{6537.6}{1296} = \frac{5.04}{1}$$

其床空比即為：5.04：1

這種比例，初看似乎太浪費了一點，但事實這種投資，在最近的許多資料中，均認為可以得到滿意的報酬，尤其對於菇體大小的控制，更具有其很好的作用。

如床空比太小，則相對的，菇舍中容易超量聚積二氧化碳及其他有害氣體，而致菇體變小，這雖可用加強通氣方法加以改善，但往往由於空氣的流速及死角等等問題，又會造成許多局部性菇體變小的現象。

故小床空比的菇舍經營，有待考慮，尤其本省的部分菇農，在一般已嫌床

空比不足的五層菇舍，再加上一個半層菇床，使得情況更趨嚴重。

## 菇床微生物相

菇床中，除洋菇的菌絲外，往往由於後發酵或栽培期中管理的不當，而引起了許多有害於洋菇生長的微生物。

這些生物除了有部分直接為害洋菇外，還會由它的呼吸代謝所排出的有害氣體，使洋菇生長不良或菇體變小，故在後發酵期間，菇舍空氣溫度需達六〇度C維持六～十二小時，四五～五二度的溫度，必需維持五天以上，以培養轉化菌及放射菌二類有益微生物。在管理期間，注意溫度、通風及洒水等要件

## 洋菇品種

菇體大小與品種有關，這固然是無可置疑的事實，但一般具有不良性狀既固定小型菇體的品種，經有系統的試驗選拔後，是不會被推廣的，但我們還是可以在菇舍中看到一些小型菇體的出現。

這些出現小型菇的品種，在另一個菇舍卻往往都長得很大，故目前一般菇體的大小與品種關係不大，而應與管理關係較大，但有些品種在生長時，菌絲



較旺，呼吸量也較大，故在管理上稍微不予注意，則往往對形成小型菇，較為敏感也是事實，如我們能予了解，並作適當的通氣及加濕處理，則可以得到更大型的菇體與高產量。

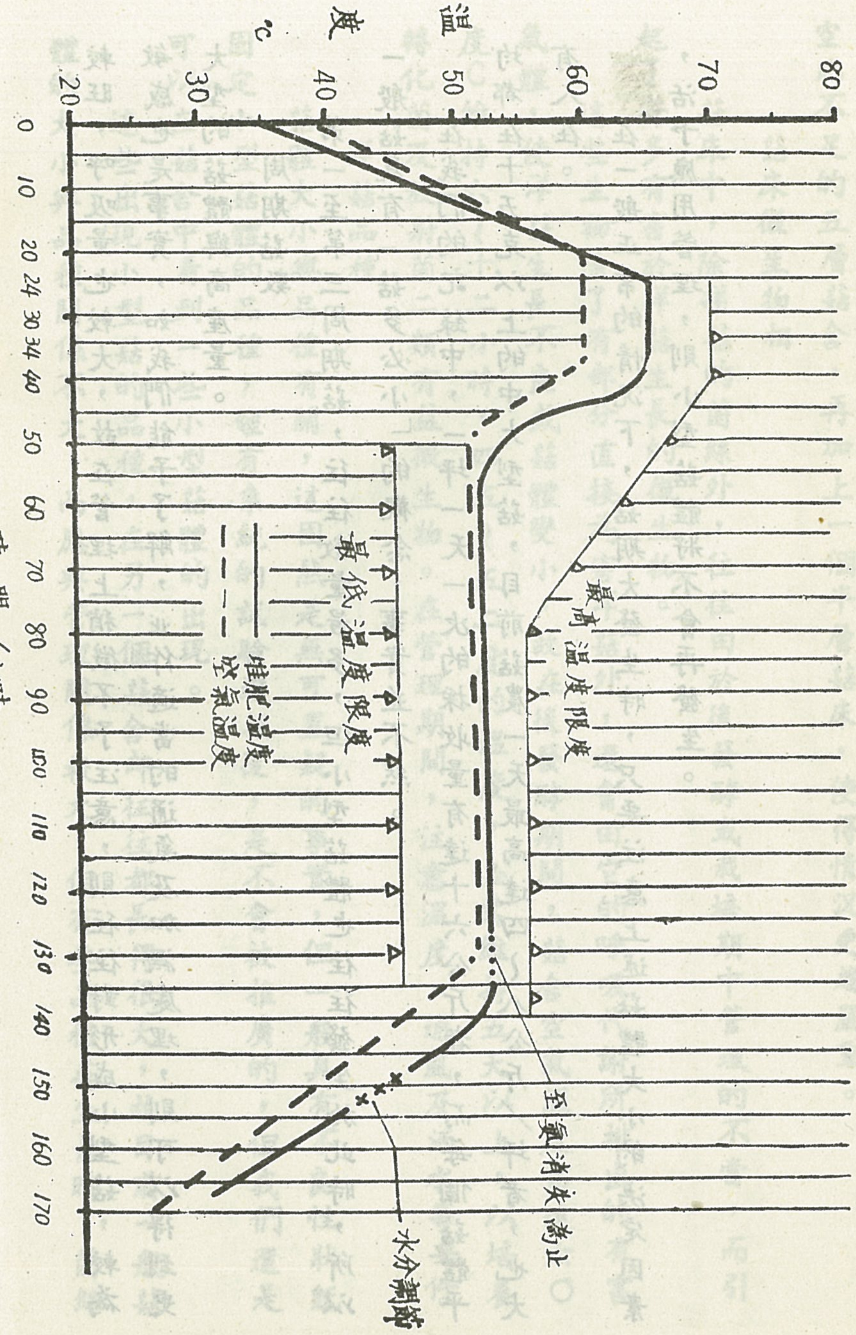
## 周期菇數

第一至第三周期菇，往往數量最多，但小型菇體也往往發生於此時，所以一般菇農有「菇多必小」的觀念，事實並不然。

在我們的記錄中，一坪一天一次的採收量有達十六公斤者，而每個菇體平均都在十五克以上的中大型菇，目前菇農一天最高達四～八公斤／坪者，也大有人在。

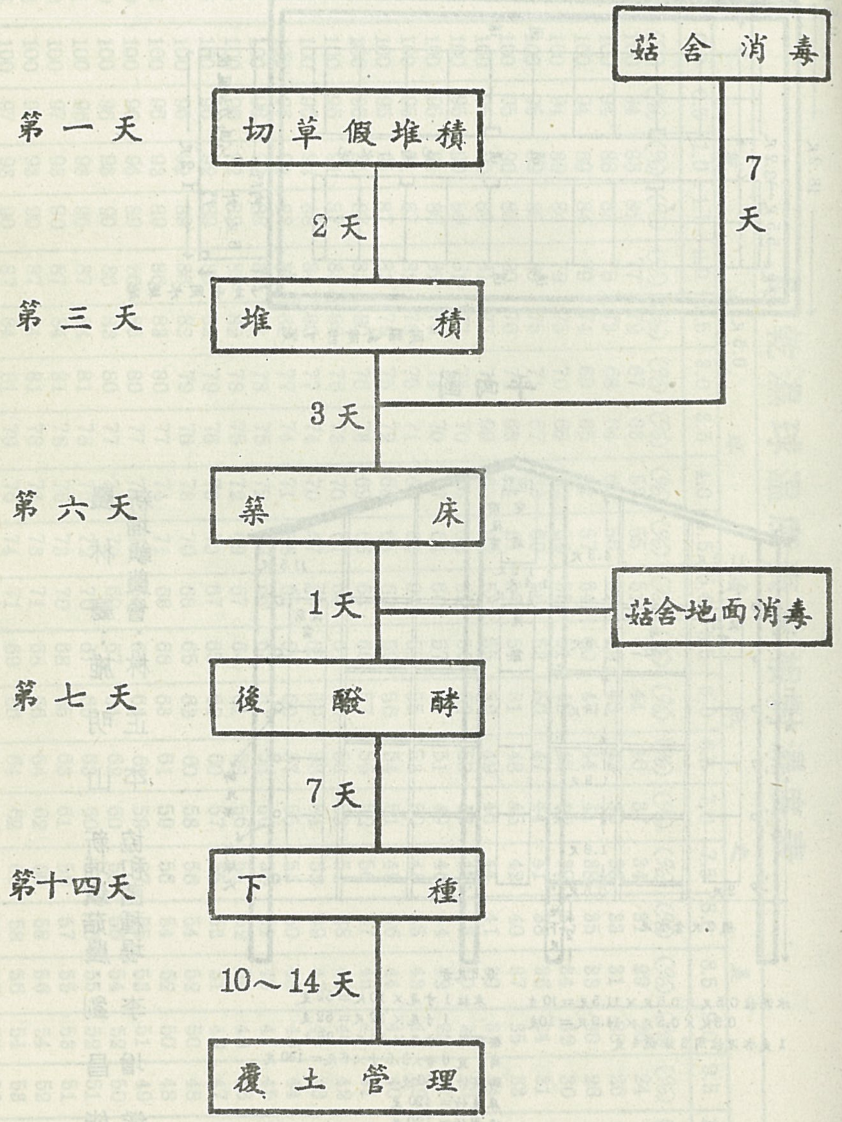
在一般正常的情況下，菇期大發生時，只要注意上述菇體大小的決定因素，活予應用管理，則小型菇體將不會再發生。

## 3.後醱酵溫度預定曲線

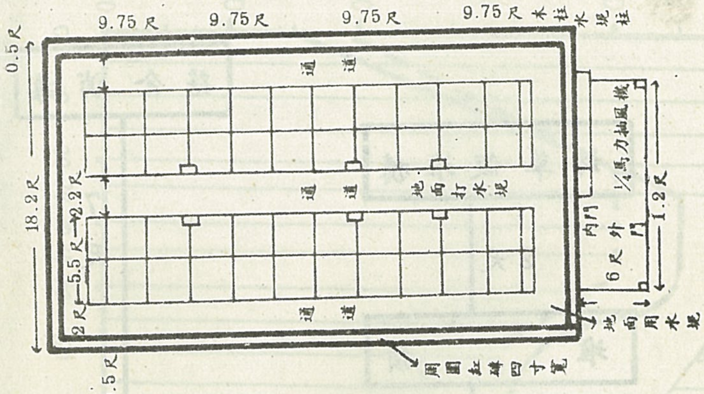




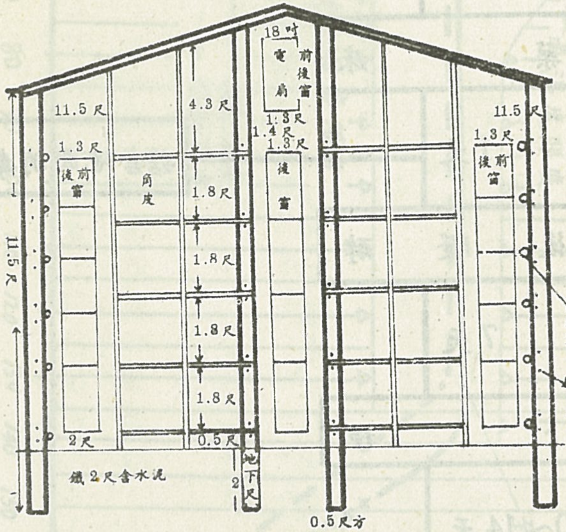

## 4.洋菇堆肥短期醱酵工作日程表



## 5. 改良菇舍設計圖




平面圖




水泥柱 0.5尺×0.5尺×11.5尺＝10支
0.5尺×0.5尺×14.0尺＝10支
1支水泥柱用3分鐵4支

木柱 1寸尾×10尺＝52支
1寸尾×12尺＝52支
架霧用 1寸尾×10尺＝26支
肩皮 6分×2.5寸×6尺＝130支
脚踏竹＝60支
床底竹＝420支
邊用竹＝120支
床6尺＝120支

正面圖

農林廳：施明山 新埔鎮菇農：劉昌能 設計
新埔鎮農會：林正平 協和菌種場：李增鑑 提供



## 6. 乾濕球温度表求相對濕度表

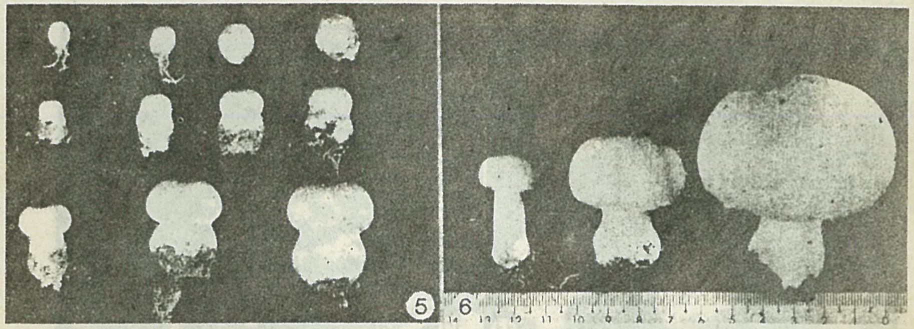
| 濕球 (℃) | 乾 | 濕 | 球 | 讀 | | 數 | | 之 | | 差 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | 8.5 | 9.0 | 9.5 | 10.0 |
| 攝氏 | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| 9 | 100 | 94 | 88 | 82 | 77 | 72 | 67 | 63 | 59 | 55 | 51 | 47 | 44 | 40 | 37 | 34 | 31 | 29 | 26 | 24 | 21 |
| 10 | 100 | 94 | 88 | 83 | 78 | 73 | 68 | 64 | 60 | 56 | 52 | 49 | 45 | 42 | 39 | 36 | 33 | 31 | 28 | 26 | 24 |
| 11 | 100 | 94 | 89 | 84 | 79 | 74 | 69 | 65 | 61 | 57 | 54 | 50 | 47 | 44 | 41 | 38 | 35 | 33 | 30 | 28 | 26 |
| 12 | 100 | 94 | 89 | 84 | 79 | 75 | 70 | 66 | 62 | 59 | 55 | 51 | 48 | 45 | 42 | 39 | 37 | 34 | 32 | 30 | 27 |
| 13 | 100 | 95 | 89 | 85 | 80 | 75 | 71 | 67 | 63 | 60 | 56 | 53 | 50 | 47 | 44 | 41 | 38 | 36 | 34 | 31 | 29 |
| 14 | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 76 | 72 | 68 | 64 | 61 | 57 | 54 | 51 | 48 | 45 | 42 | 40 | 37 | 35 | 33 | 31 |
| 15 | 100 | 95 | 90 | 85 | 81 | 77 | 73 | 69 | 65 | 62 | 58 | 55 | 52 | 49 | 46 | 44 | 41 | 39 | 37 | 34 | 32 |
| 16 | 100 | 95 | 90 | 86 | 81 | 77 | 73 | 70 | 66 | 63 | 59 | 56 | 53 | 50 | 48 | 45 | 43 | 40 | 38 | 36 | 34 |
| 17 | 100 | 95 | 91 | 86 | 82 | 78 | 74 | 70 | 67 | 64 | 60 | 57 | 54 | 51 | 49 | 46 | 44 | 42 | 39 | 37 | 35 |
| 18 | 100 | 95 | 91 | 87 | 82 | 78 | 75 | 71 | 68 | 64 | 61 | 58 | 55 | 53 | 50 | 48 | 45 | 43 | 41 | 39 | 37 |
| 19 | 100 | 95 | 91 | 87 | 83 | 79 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | 59 | 56 | 54 | 51 | 49 | 46 | 44 | 42 | 40 | 38 |
| 20 | 100 | 96 | 91 | 87 | 83 | 80 | 76 | 73 | 69 | 66 | 63 | 60 | 57 | 55 | 52 | 50 | 47 | 45 | 43 | 41 | 39 |
| 21 | 100 | 96 | 91 | 87 | 84 | 80 | 76 | 73 | 70 | 67 | 64 | 61 | 58 | 56 | 53 | 51 | 48 | 46 | 44 | 42 | 40 |
| 22 | 100 | 96 | 92 | 88 | 84 | 80 | 77 | 74 | 70 | 67 | 65 | 62 | 59 | 56 | 54 | 52 | 49 | 47 | 45 | 43 | 41 |
| 23 | 100 | 96 | 92 | 88 | 84 | 81 | 77 | 74 | 71 | 68 | 65 | 62 | 60 | 57 | 55 | 53 | 50 | 48 | 46 | 44 | 42 |
| 24 | 100 | 96 | 92 | 88 | 85 | 81 | 78 | 75 | 72 | 69 | 66 | 63 | 61 | 58 | 56 | 53 | 51 | 49 | 47 | 45 | 43 |
| 25 | 100 | 96 | 92 | 89 | 85 | 82 | 78 | 75 | 72 | 69 | 67 | 64 | 61 | 59 | 56 | 54 | 52 | 50 | 48 | 46 | 44 |
| 26 | 100 | 96 | 92 | 89 | 85 | 82 | 79 | 76 | 73 | 70 | 67 | 65 | 62 | 60 | 57 | 55 | 53 | 51 | 49 | 47 | 45 |
| 27 | 100 | 96 | 92 | 89 | 86 | 82 | 79 | 76 | 73 | 70 | 68 | 65 | 63 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 | 50 | 48 | 46 |
| 28 | 100 | 96 | 93 | 89 | 86 | 83 | 80 | 77 | 74 | 71 | 68 | 66 | 63 | 61 | 59 | 56 | 54 | 52 | 50 | 48 | 47 |
| 29 | 100 | 96 | 93 | 89 | 86 | 83 | 80 | 77 | 74 | 71 | 69 | 66 | 64 | 62 | 59 | 57 | 55 | 53 | 51 | 49 | 47 |
| 30 | 100 | 96 | 93 | 90 | 86 | 83 | 80 | 77 | 75 | 72 | 69 | 67 | 64 | 62 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 | 50 | 48 |
| 31 | 100 | 96 | 93 | 90 | 87 | 84 | 81 | 78 | 75 | 72 | 70 | 67 | 65 | 63 | 60 | 58 | 56 | 55 | 52 | 51 | 49 |
| 32 | 100 | 97 | 93 | 90 | 87 | 84 | 81 | 78 | 75 | 73 | 70 | 68 | 65 | 63 | 61 | 59 | 57 | 55 | 53 | 51 | 50 |
| 33 | 100 | 97 | 93 | 90 | 87 | 84 | 81 | 78 | 76 | 73 | 71 | 68 | 66 | 64 | 62 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 | 50 |
| 34 | 100 | 97 | 93 | 90 | 87 | 84 | 81 | 79 | 76 | 74 | 71 | 69 | 66 | 64 | 62 | 60 | 58 | 56 | 54 | 53 | 51 |
| 35 | 100 | 97 | 93 | 90 | 87 | 84 | 82 | 79 | 76 | 74 | 72 | 69 | 67 | 65 | 63 | 61 | 59 | 57 | 55 | 53 | 51 |

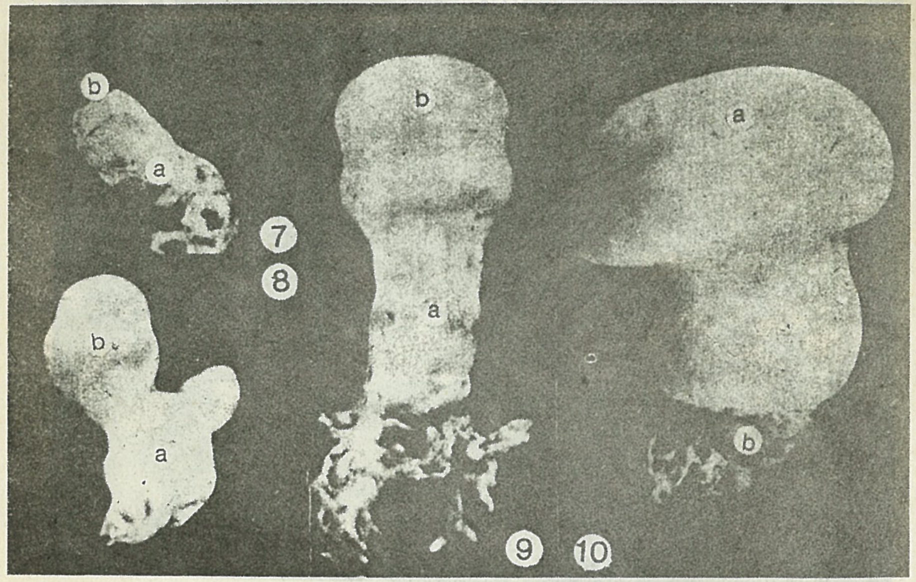
〔例〕依照本濕度表乾度15度而濕度12度其差3度故即是濕度70%。

## 7. 洋菇栽培管理有關照片

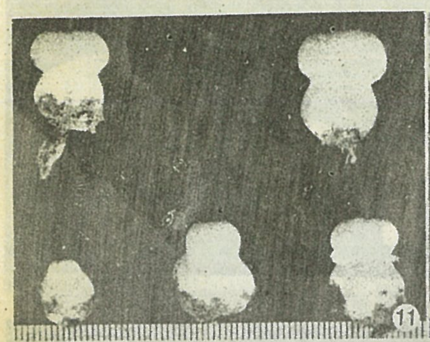
附圖 1.正常之堆肥後醱酵轉化菌與放射菌生長情形。
2.後醱酵溫度不夠，白皮病生長情形。
3.通氣不夠，小菇體在覆土表面生長情形。
4.通氣不夠，引起病菌侵害小菇體的情形。

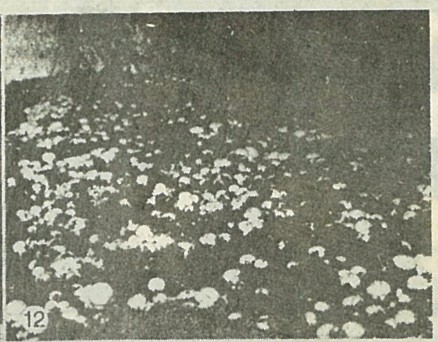


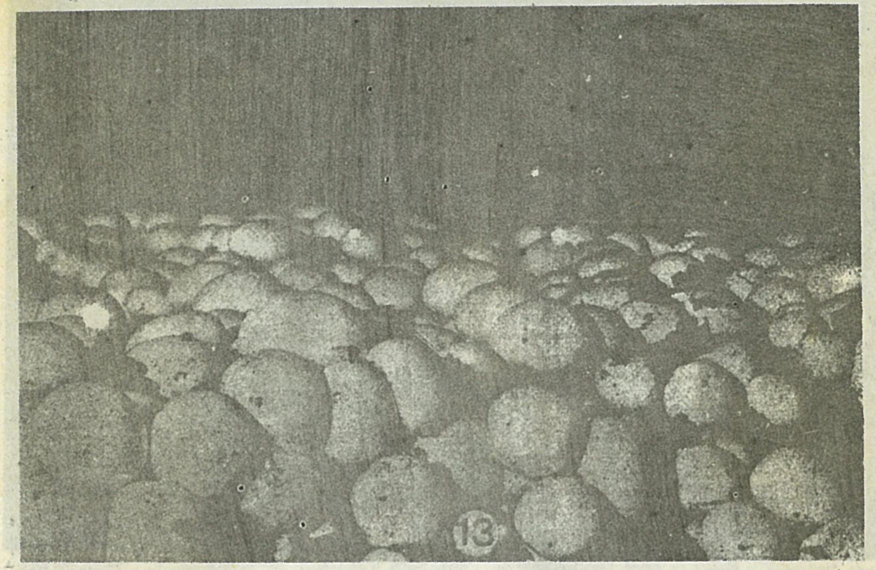



附圖 5.洋菇菇蕾成長過程（上排：形成期，中排：分化期，下排：成形期）
6.達採收期大小不同之菇體。
7. 8. 9. 10.洋菇枯萎小菇蕾復生過程。
（△a：原生枯萎小菇蕾，b：再生菇體）







附圖11.通氣不良所造成畸形菇之一種（上排正常菇，下排畸形菇

12.菇體達指頭大小，可以洒水之時期。

13.管理正常洋菇生長盛況。